



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 02 285.6

**Anmeldetag:** 22. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Preh-Werke GmbH & Co KG,  
97616 Neustadt a.d. Saale/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Bestimmung der Innen-  
raumtemperatur eines Kfz-Fahrgastraumes,  
Anordnung zur Durchführung des Verfahrens  
sowie Temperatursensor

**IPC:** G 01 K 1/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Wallner

## BESCHREIBUNG

### **Verfahren zur Bestimmung der Innenraumtemperatur eines Kfz-Fahrgast- 5 raumes, Anordnung zur Durchführung des Verfahrens sowie Temperatursensor**

Zur automatischen Regelung der Innenraumtemperatur in einem Fahrzeug ist es erforderlich, die tatsächliche Innenraumtemperatur zu einem bestimmten Zeitpunkt zu  
10 kennen. In der Regel wird dann eine Stellgröße gebildet, welche die Abweichung der tatsächlichen Innenraumtemperatur von der angestrebten Innenraumtemperatur widerspiegelt. Die Stellgröße dient zur Ausregelung der Differenz. Ein derartiges Verfahren wird in der DE 40 24 431 A1 beschrieben.

15 Mit der DE 198 29 143 C1 wird ein weiteres Verfahren zur Änderung der Innenraumtemperatur eines Fahrzeuges offenbart. Zur Kompensation einer Veränderung des Istwertes der Innenraumtemperatur infolge von äußeren Einflüssen, wie beispielsweise niedrige Außentemperatur, sind ein Innenraum-Temperaturfühler sowie ein Außentemperatursensor vorgesehen. Der Innenraum-Temperaturfühler befindetet  
20 sich im Steuerungsgerät.

Die DE 197 28 803 C1 offenbart eine Anordnung zur Temperaturmessung und / oder  
– regelung mit einem Gehäuse, das in seinem Innern einen Temperaturfühler zur  
Messung der außerhalb des Gehäuses gegebenen Raumtemperatur aufweist, wobei  
25 eine oder mehrere Wärmequellen in und / oder an dem Gehäuse vorhanden sind. Zusätzlich ist zumindest ein Hilfstemperaturfühler innerhalb des Gehäuses an einer Stelle vorgesehen, deren Temperatur durch den Wärmestrom der Wärmequelle stärker beeinflusst wird als die Temperatur am Temperaturfühler.

Nachteilig bei der letztgenannten Lösung ist die große Abweichung des gemessenen  
30 Temperatursignals von der tatsächlichen Innenraumtemperatur aufgrund der großen Störeinflüsse auf den Sensor, sowie die große Trägheit des Sensors, welcher Änderungen der Innenraumtemperatur nur zeitlich verzögert und geglättet erfährt. Daher ist in diesen Fällen ein hoher Aufwand zur Korrektur des Temperatursignals erforderlich.

Aus der DE 100 16 419 C2 ist eine Vorrichtung zur indirekten Erfassung der in den Innenraum eines Fahrzeuges einfallenden Sonnenstrahlung bekannt. Ein hier verwendeter Photosensor ist so am Gehäuse angebracht, dass dieser keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt wird und daher nur die im Fahrzeuginnenraum reflektierte bzw. transmittierte Strahlung der Sonnenstrahlung mißt.

In der Entwicklung sind zur Zeit Messverfahren, welche die Innenraumtemperatur mittels einem NTC ( Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten) direkt auf der Oberfläche des Bedienteils ohne Zwangslüftung messen. Die Unzuverlässigkeit dieses Messverfahrens resultiert aus der wechselnden Luftströmung an der Bedienteiloberfläche, welche die Messwerte am NTC selbst bei Berücksichtigung von Eigen erwärmung und Sonnenbeeinflussung stark relativieren.

Aus der DE 100 49 979 C2 ist eine Vorrichtung zur Ermittlung der Temperatur im Innenraum eines Fahrzeuges bekannt, bei dem ein Temperaturfühler hinter einer an den Innenraum angrenzenden Wand angeordnet ist. Ein Wärmeleitungselement dient zur Erfassung der Temperatur der Luft des Innenraums innerhalb von dessen wandnahen Bereichs. Das Wärmeleitungselement steht mit dem Temperaturfühler in Wärmeleitkontakt und ist an bzw. nahe an die Wand oder durch eine Öffnung in der Wand angebracht. Durch diese Vorrichtung wird die Störbeeinflussung durch partielle Sonnenstrahlung am Sensorgehäuse erfasst und entsprechend korrigiert.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Anordnung und einen Temperatursensor anzugeben, mit denen eine zufriedenstellende Bestimmung der Innenraumtemperatur unter Berücksichtigung eines wechselnden Wärmeübergangswiderstandes der Bedienteiloberfläche zur umgebenen Luftströmung möglich ist.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, des Patentanspruchs 3 bzw. des Patentanspruchs 4.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beispielsweise im Falle der Sonneneinstrahlung ein diese Strahlung messender Sensor bei ruhender Luft vor dem Sensor mehr aufgeheizt wird, als bei bewegter Luft. Gleicher Effekt tritt beim Messen

der Temperatur einer Bedienteiloberfläche aufgrund der Eigenerwärmung der Elektronik ein. Auch hier werden Meßergebnisse durch Luftzirkulation verfälscht.

5 Um diese Verfälschung mit einfachen Mitteln aus dem Messergebnis zu eliminieren, wird vorgeschlagen, das Vorhandensein von bewegter oder ruhender Luft vor dem Messort festzustellen, d.h. die Intensität der Luftbewegung als solches zu ermitteln. Diese Information wird gewichtet und geht als Korrekturgröße in die Stellgröße der Regelung ein, mit dem Ziel, die Innenraumtemperatur eines Fahrzeuges unter Berücksichtigung des wechselnden Wärmeübergangswiderstandes der Bedienteiloberfläche zur umgebenden Luftströmung zu erfassen.

10 Wichtig bei der praktischen Umsetzung der Idee ist die Gestaltung der Komponenten zueinander, um den Einfluß der Luft vor dem Messort ermitteln zu können. So wird ein Heizelement in direkter Temperaturankopplung zu einem, vorzugsweise bereits die Bedienteiloberflächentemperatur ermittelnden Sensor angebracht. Der Sensor wird durch das Heizelement in kurzen Pulsen und hierzu in relativ großen Zeitabständen geringfügig aufgeheizt. Aus der Differenz der Sprungantwort im Vergleich zu einer adaptiv am Sensor ermittelten Reaktion bei ruhender Luft kann der Einfluß durch die Luftströmung ermittelt und die Störgrößen „Bedienteilerwärmung“ und ganz besonders „Sonne“ gewichtet werden. Ein aus der Wichtung resultierendes Korrektursignal geht in die Ermittlung der Stellgröße und der Ausregelung ein.

25 In einer bevorzugten Ausführung sind beide Bauelemente in einem Sensorgehäuse integriert, welches als Incar – Sensor an der Oberfläche eines Klima-Bedienteils angebracht ist. Der die Bedienteiloberfläche ermittelnde Temperatursensor und das Heizelement sind auf einer Folie im Gehäuse aufgebracht, durch welche die gewünschte Temperaturankopplung beider erreicht wird.

Weiterhin weist der Sensor zwischen beiden Bauelementen eine Impulsdämpfstrecke auf, die zusammen mit der Folie und Leiterbahnen gebildet wird.

30 Mit Hilfe des so aufgebauten Incar-Sensors sind die wechselnden Wärmeübergangswiderstände der Bedienteiloberfläche zur umgebenen Luftströmung direkt ermittelbar.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung beinhaltet der Incar -Sensor zusätzlich oder alternativ neben dem Heizelement und dem NTC einen Solar- bzw. lichtempfindlichen Sensor, der zur Ermittlung der Sonneneinstrahlung auf den Messort dient.

- 5 Soll die Bedienteileigenerwärmung zusätzlich berücksichtigt werden, kann zur Messung vorzugsweise ein im Regelsystem , d.h., in der Bedienteilelektronik, vorhandener NTC genutzt werden, wobei auch die Integration eines eigenen weiteren NTC im Incar – Sensor möglich ist .
- 10 Der Incar- bzw. Temperatursensor ist vorzugsweise in Folieneinspritztechnik (Folie mit Kunststoff hinterspritzt) oder in MID-Technik hergestellt (Molded Interconnect devices = Spritzgegossener Schaltungsträger, siehe dazu [http://www.vdivde-it.de/smt/raeuml\\_baugruppen.html](http://www.vdivde-it.de/smt/raeuml_baugruppen.html)).
- 15 Durch den vorgeschlagenen Incar-Sensor kann auf einen Sensorlüfter verzichtet werden, wodurch bekannte Nachteile, wie Verschmutzung und Geräusch, vermieden werden. Des Weiteren bieten sich neue Möglichkeiten beim Design und Aufbau der Bedienteile an.
- 20 Anhand eines Ausführungsbeispiels mit Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden.
- Es zeigt
- 25 Fig. 1 a - c den Aufbau eines Incar-Sensors in MID-Technik,
- Fig. 2 einen Incar-Sensor in Folientechnik in Draufsicht,
- Fig. 2a den Sensor aus Fig. 2 im Schnitt A-A,
- 30 Fig. 2b die Folie aus Fig. 2a in einer Draufsicht,

Fig. 3 ein Bedienteil mit Incar-Sensor in einer Draufsicht,

Fig. 4 ein Impulsdiagramm zur Darstellung des Einflusses der Luftzirkulation,

5 Fig. 5 eine Diagrammdarstellung der Sprünge der Lufttemperatur am Messort.

In den Fig. 1a bis c sind ein in MID-Technik hergestellter, kompakt aufgebauter Sensor 1 als Incar-Sensor oder Temperatursensor in verschiedenen Ansichten dargestellt. Die Fig. 1a zeigt ihn in einer Vorderansicht, Fig. 1b in einer Seitenansicht und  
10 Fig. 1 c in einer Draufsicht, jeweils im Schnitt.

Der Sensor 1 besitzt ein Gehäuse 2, das im oberen beispielsweise eine Folie 3 aufweist, welche als Substrat des Sensors 1 fungiert. Nach unten hin ist das Gehäuse 2 durch eine Art Vergußmasse 4 verschlossen. Erkennbar sind auf der Folie 3 in der  
15 bevorzugten Ausführung ein Heizelement 5, beispielsweise ein Heizwiderstand, ein Solarsensor 6, beispielsweise ein Photosensor, sowie ein NTC-Element 7 von hinten aufgedruckt. Die Folie 3 besteht beispielsweise aus PC oder Macrolon. Auf der Folie 3 befinden sich zwischen dem Heizelement 5 und dem NTC 7 aufgebrachte Kupferbahnen oder Silberbahnen zur Bildung einer Impulsdämpfungsstrecke 8. Im Gehäuse  
20 se 2 befindet sich zwischen der Folie 3 mit den Bauelementen 5, 6, 7 und der Vergußmasse 4 ein Wärmeisulationsmaterial 9, was u.a. auch Luft sein kann. Wie in Fig. 1 b näher aufgezeigt, erfolgt der elektrische Kontakt zur einer weiter nicht näher dargestellten Signalverarbeitungseinheit über Kontaktstifte 10. Fig. 1 c zeigt die Kontaktstifte 10, die ihrerseits über Leiterbahnen 11 jeweils mit den einzelnen Bauteilen  
25 5-7 in elektrischen Kontakt stehen.

Fig. 2 zeigt einen in Folientechnik hergestellten Incar-Sensor 20 in einer Draufsicht. Der hier dargestellte Sensor 20 besitzt vorzugsweise ein Gehäuse 21 mit den Außenmaßen 17 x 8 x 3 mm.

30 Fig. 2a zeigt den Sensor 20 im Schnitt A-A aus Fig. 2. Auch hier sind im gemeinsamen Sensorgehäuse 21 ein Heizelement 22, eine Impulsdämpfungsstrecke 23, ein NTC-Element 24 integriert und einer Folie 25 von hinten aufgedruckt. Die besondere

Flexibilität der Folie 25 ermöglicht ein Falten bzw. Knicken der Folie 25 innerhalb des Sensorgehäuses 21. Dabei werden durch das Falten Kammern gebildet.

Des Weiteren weist der Sensor 20 in der bevorzugten Ausführung einen lichtempfindlichen Sensor 28, beispielsweise eine Photosensor auf. Die Folie 25 ist zumindest im Bereich des darunter befindlichen Photosensors 28 IR-durchlässig. Als Kontakt zur nicht näher dargestellten Auswerteeinheit dient eine Folienbahn 26 mit einem Nullkraftsteckverbinder 27. Ebenfalls positiv gestaltet sich das Anbringen eines weiteren NTC 29 innerhalb des Sensorgehäuses 21. Diese kann zur Bestimmung der Eigenteilerwärmung des Bedienteils herangezogen werden. Zu diesem Zweck ist das Gehäuse 21 an dieser Stelle offen. Das Gehäuse 21 ist vorzugsweise mehrteilig und über Schnappvorsprünge ineinander einklippsbar.

Der Sensor 20 wird vorzugsweise wie folgt hergestellt:

Das Heizelement 22 wird direkt in Dickschicht –Technik auf die Folie 25 gebracht. Der NTC 24 kann dann auf die Folie 25 mittels Leitkleber geklebt oder gelötet werden. Auch die Wärmeleit- bzw. Dämpfungsstrecke 23 wird direkt auf der Folie 25 aufgebracht. Wie bereits erwähnt, kann die Folie 25 aus Polycarbonat oder Polyimid etc. bestehen, welches vorzugsweise IR-lichtdurchlässige Bereiche aufweist. Die Folie 25 wird dann ins Sensorgehäuse 21 eingelegt, vorzugsweise in dieses eingeklebt und hinterspritzt. Sollte das Folienmaterial nicht aus IR-lichtdurchlässigem Material bestehen, kann alternativ die Folie 25 mit einem IR-lichtdurchlässigem Lack abgedeckt werden, vollständig oder auch nur teilweise, zumindest aber im Bereich des Photosensors 28.

25

Fig. 3 zeigt skizzenhaft ein Bedienteil 30 in einem nicht näher dargestellten Fahrzeuginnenraum eines Kraftfahrzeuges. Dargestellt ist zudem ein im Bedienteil 30 befindlicher NTC 31, welcher zur Bestimmung der Bedienteileigenerwärmung herangezogen werden kann.

Durch den mit seinem oberen Bereich in den Innenraumweisend angebrachten kompakten Temperatursensor 1, 20 kann mit Hilfe des Solarsensors 6 bzw. des lichtempfindlichen Sensors 28 die Sonnenstrahlung auf den Messort / das Bedienteil 30 in bekannter Art und Weise gemessen werden. Über das im Temperatursensor 1,

20 befindliche NTC-Element 7 bzw. 24 kann die Bedienteiloberflächentemperatur ermittelt werden, die der Lufttemperatur im Innenraum entspricht.

5 Beide Informationen berücksichtigen dabei noch nicht die Luftzirkulation (Pfeil) vor dem Bedienteil 30. Diese Bestimmung erfolgt mit Hilfe des Heizelementes 5, 22 und dem NTC 7, 24 und aufgrund der Kenntnis über die Wärmeinhalte der Masse der Folie 3, 25 und der Dämpfungsstrecke 8, 23, deren Materialien bekannt sind. In einer ersten adaptiven Messung wird am NTC-Element 7, 24 die Reaktion bei ruhender Luft  $L_{ruh}$  ermittelt und abgespeichert. Auf das Heizelement 5, 22 werden dann in  
10 relativ großen Zeitabständen kurze Pulse  $S_{normal}$  gegeben, wodurch dieser geringfügig den NTC 7, 24 aufheizt. Aus der Differenz der Sprungantwort im Vergleich zu der adaptiv am NTC 7 ermittelten Reaktion bei ruhender Luft  $L_{ruh}$  wird eine oder keine Luftströmung ermittelt.

Die Dämpfung des über die Impulsdämpfungsstrecke 8, 23 gesendeten Impulses  
15  $S_{normal}$  dient somit als Informationen über die Art der Luftbewegung.

Praktisch hat sich gezeigt, dass je nach Luftbewegung die Sprungantwort am NTC-Element 7, 24 unterschiedlich verläuft, da die Wärmeinformation des Heizwiderstandes 5, 22 durch die sich bewegende Luft gedämpft wird. Der Kurvenverlauf bei ruhender Luft  $L_{ruh}$  unterscheidet sich somit wesentlich vom Kurvenverlauf bei bewegter Luft  $L_{bew}$ , nämlich durch unterschiedliche Impulsbreiten und Impulshöhen, wie in  
20 Fig. 3 dargestellt.

Das Wissen, ob es sich um bewegte oder ruhende Luft handelt, führt dann zu einer Wichtung der Sonneneinstrahlung und damit der Wichtung der gemessenen Innenraumtemperatur. Wird bewegte Luft  $L_{bew}$  ermittelt, ist folglich die Sonneneinstrahlung in den Fahrgastraum höher als die gemessene, wobei bei ruhender Luft  $L_{ruh}$  der gemessene Wert mit dem aktuellen Wert der Innenraumtemperatur übereinstimmt.

In Weiterführung des Verfahrens und unter Berücksichtigung der ermittelten Eigenenerwärmung des Messortes / Bedienteils 30, beispielsweise mit zusätzlicher Hilfe  
30 eines NTC 31 des Bedienteils 30, wird mit Hilfe der gewichteten Größen eine korrekte Innenraumtemperatur bestimmt.



Die gewichtete Luftbewegung geht somit als Korrekturgröße in die Störgrößen Sonne und Bedienteileigenerwärmung und somit in die Regelung ein. Beide können auch getrennt oder nur als einzelne Größen gewichtet in die Regelung eingehen.

- 5 Aufgrund der Trägheit von unbelüfteten Temperatursensoren können Sprünge der Lufttemperatur in der Fahrgastzelle nur verzögert erfasst werden. Infolge unterschiedlicher Luftströmungen an der Sensoroberfläche resultiert ein veränderlicher Wärmeübergangswiderstand zur Luft der Fahrgastzelle. Temperatursprünge bei bewegter Luft werden schneller übertragen als bei ruhender Luft (Fig. 5).
- 10 Aus der ermittelten Luftbewegung vor dem Bedienteil 30 (bzw. des Messortes für die Innenraumtemperatur allgemein) ergibt sich ein weiterer vorteilhafter Ansatz. Durch die Erfassung einer echten Zeitkonstante kann frühzeitig auf eine Änderung der Temperatur geschlossen werden, was einen schnellen Eingriff in die Regelung ermöglicht. Anhand der Sprungantwort kann zusätzlich ein zu erwartender Endwert
- 15 bestimmt werden. Das bewirkt gleichfalls ein zielgerichtetes Eingreifen in die Klimaregelung.

# Bezugszeichen

	1	Incar-Sensor
	2	Gehäuse
	3	Folie
5	4	Vergußmasse
	5	Heizelement, Heizwiderstand
	6	lichtempfindlicher Sensor
	7	NTC-Element
	8	Wärmeleit- bzw. Dämpfungsstrecke
10	9	Wärmeisulationsmaterial
	10	Kontaktstifte
	11	Leiterbahnen
15	20	Incar-Sensor
	21	Gehäuse
	22	Heizelement
	23	Wärmeleit- bzw. Dämpfungsstrecke
	24	NTC-Element
20	25	Folie
	26	Folienbahnen
	27	Nullkraftsteckverbinder
	28	lichtempfindlicher Sensor (Photodiode, - transistor)
	29	NTC-Element
25		

## PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Verfahren zur Bestimmung der Innenraumtemperatur insbesondere eines Fahrgastraumes, auf Grundlage einer an einem Sensor (6, 28) ermittelten Größe für die Sonneneinstrahlung und/oder einer an einem weiteren Sensor (7, 24) ermittelten Oberflächentemperatur am Messort (30), dadurch gekennzeichnet, dass
- eine Luftzirkulation vor dem Messort (30) ermittelt wird, welche
  - 10 - als variabler Wärmeübergangswiderstand gewichtet als Korrekturgröße zumindest in die ermittelte Sonneneinstrahlung eingeht, wozu
  - in einer ersten adaptiven Messung am Sensor (7, 24) die Reaktion am Sensor (7, 24) bei ruhender Luft ( $L_{ruh}$ ) ermittelt und abgespeichert wird,
  - ein zusätzliches Heizelement (5, 22) mit einem Signal ( $S_{normal}$ ) beaufschlagt
  - 15 wird, welches als Sprungantwort ( $L_{ruh}$ ,  $L_{bew}$ ) am Sensor (7, 24) ausgelesen wird, wobei
  - aus der Differenz der Sprungantwort im Vergleich zur adaptiv ermittelten Reaktion eine vorhandene oder nicht vorhandene Luftströmung ermittelt wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei vorhandener Luftbewegung die Sprungantwort ( $L_{bew}$ ) am Sensor (7, 24) eine kleinere Impulshöhe und kleinere Impulsbreite als die Sprungantwort ( $L_{ruh}$ ) bei ruhender Luft aufweist.
- 25 3. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, aufweisend einen Sensor (6, 28) zur Messung der Sonneneinstrahlung und/oder wenigsten einen Sensor (7, 24) zur Ermittlung einer Oberflächentemperatur am Messort (30) sowie ein Heizelement (5, 22) in unmittelbarer Nähe und mit thermischer Ankopplung an diesen Sensor (7, 24).
- 30 4. Temperatursensor zur Bestimmung der Innenraumtemperatur insbesondere eines Fahrgastraumes, aufweisend zumindest einen Sensor (7, 24) zur Ermittlung der Oberflächentemperatur des Messortes (30) sowie ein Heizelement (5, 22), welches mit dem Sensor (7, 24) thermisch gekoppelt ist.

5. Temperatursensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Ankopplung über eine Dämpfungsstrecke (8, 23) erfolgt.

6. Temperatursensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsstrecke (8, 23) durch eine Folie (3, 25) und darauf aufgebrachten Leiterbahnen gebildet wird.

7. Temperatursensor nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Temperatursensor (1) in einem Gehäuse (2) untergebracht ist,
- im oberen Bereich die Folie (3) angeordnet ist, die als Substrat des Temperatursensors (1) fungiert und auf der zumindest der Sensor (7, 24) zur Ermittlung der Oberflächentemperatur des Messortes (30) und das Heizelement (5, 22) hintspritzt aufgebracht sind und
- das Gehäuse (2) nach unten hin durch eine Vergußmasse (4) verschlossen ist, durch die Kontaktstifte (10) geführt sind.

8. Temperatursensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) zumindest oberhalb eines auf der Folie (3) befindlichen weiteren Sensors (6) zur Messung der Sonneneinstrahlung aus einem IR-durchlässiges Material besteht.

9. Temperatursensor nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Temperatursensor (20) in einem Gehäuse (21) untergebracht ist,
- die Folie (25) flexible ist und mit den darauf angebrachten Sensor (7, 24) zur Ermittlung der Oberflächentemperatur des Messortes (30) und dem Heizelement (5, 22) innerhalb des Gehäuses (21) geknickt geführt eingebunden ist und
- Folienbahnen (26) aus dem Gehäuse (21) geführt sind.

10. Temperatursensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer NTC (29) zur Bestimmung einer Bedienteileigenerwärmung im Gehäuse (21) auf der Folie (25) angebracht ist und das Gehäuse (21) in diesem Bereich offen ist.
- 5 11. Temperatursensor nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der die Sonneneinstrahlung messender Sensor (28) auf der Folie (25) aufgebracht ist und das Gehäuse (21) im Bereich des Sensors (28) einen IR-lichtdurchlässigen Bereich aufweist.
- 10 12. Temperatursensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn der Sensor (28) unterhalb der Folie (25) angeordnet ist, die Folie (25) in diesem Bereich aus IR-durchlässigem Material besteht.
- 15 13. Temperatursensor nach einem der Ansprüche 7 oder 8 hergestellt in MID-Technik.
14. Temperatursensor nach einem der Ansprüche 9 bis 12 hergestellt in Folieneinspritztechnik.
- 20 15. Temperatursensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Heizelement der NTC (24) verwendet wird.

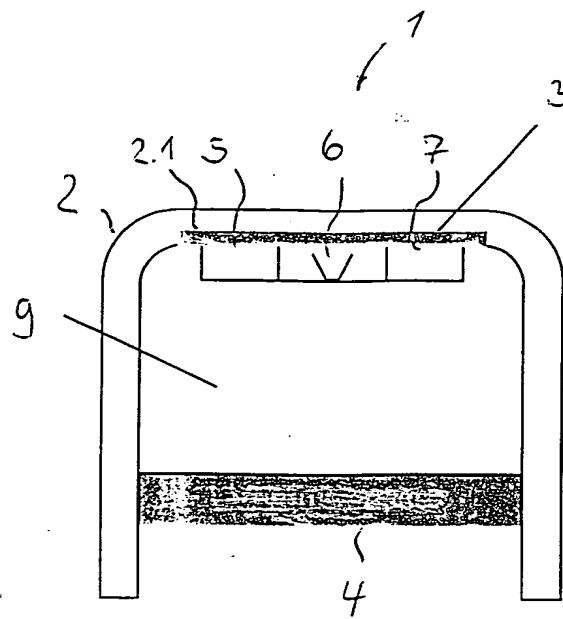


Fig. 1a

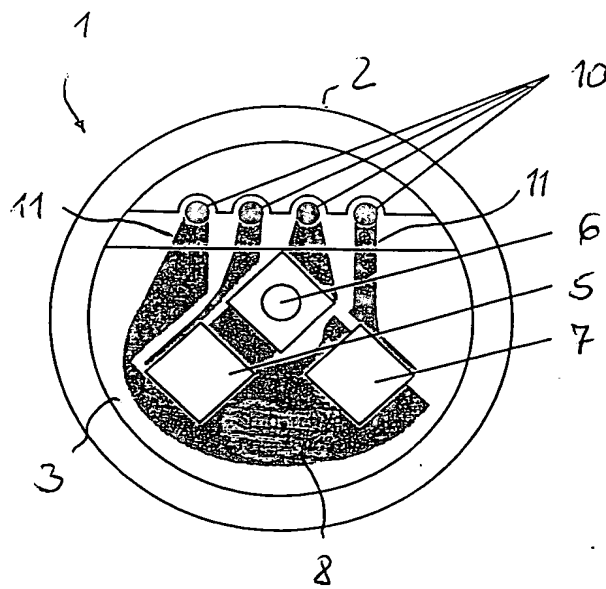
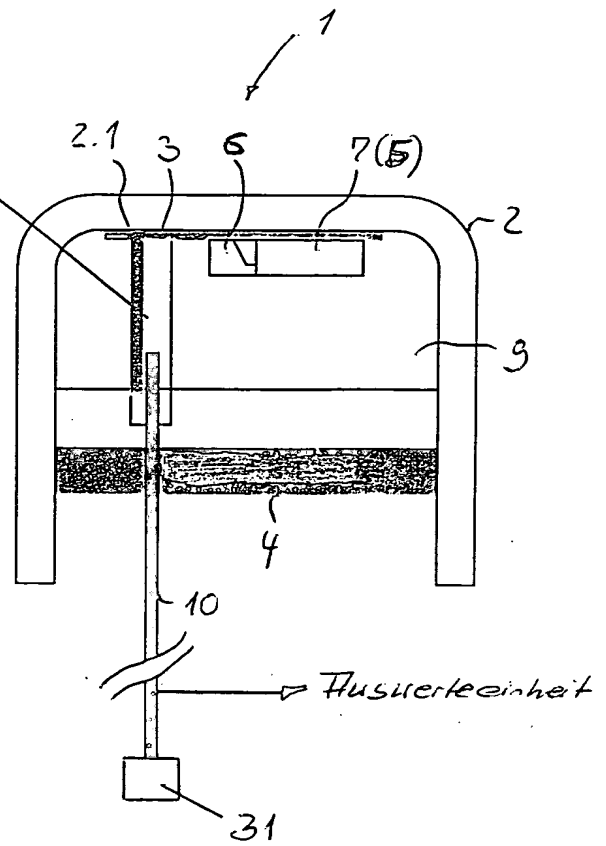


Fig. 1c

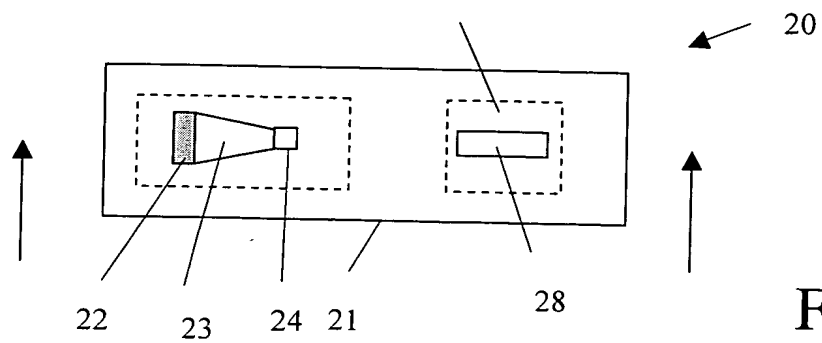


Fig. 2

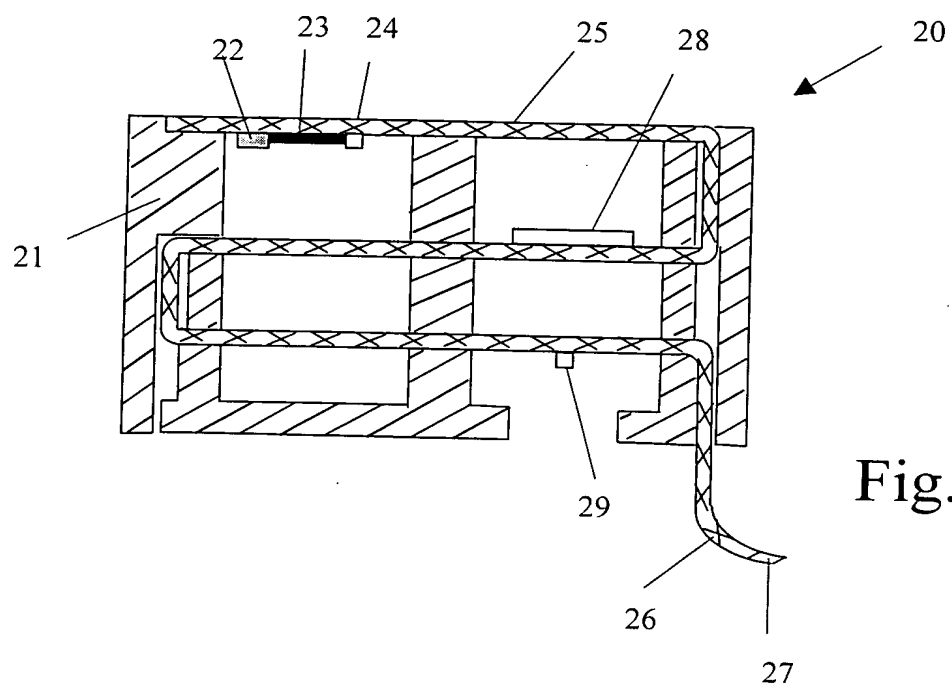


Fig. 2a

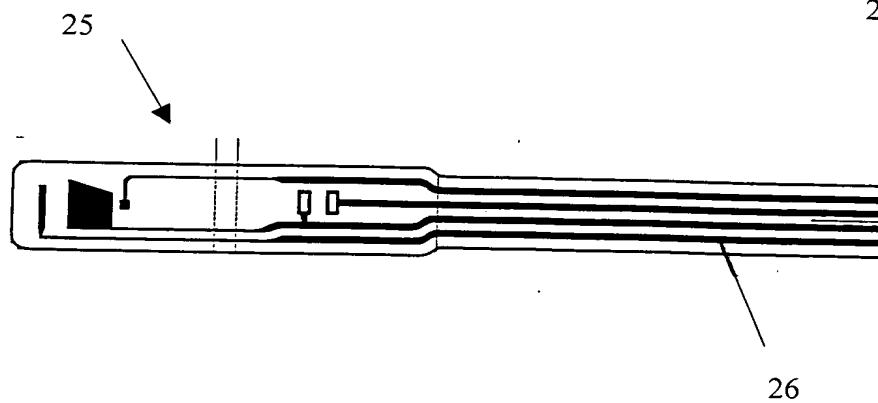


Fig. 2b

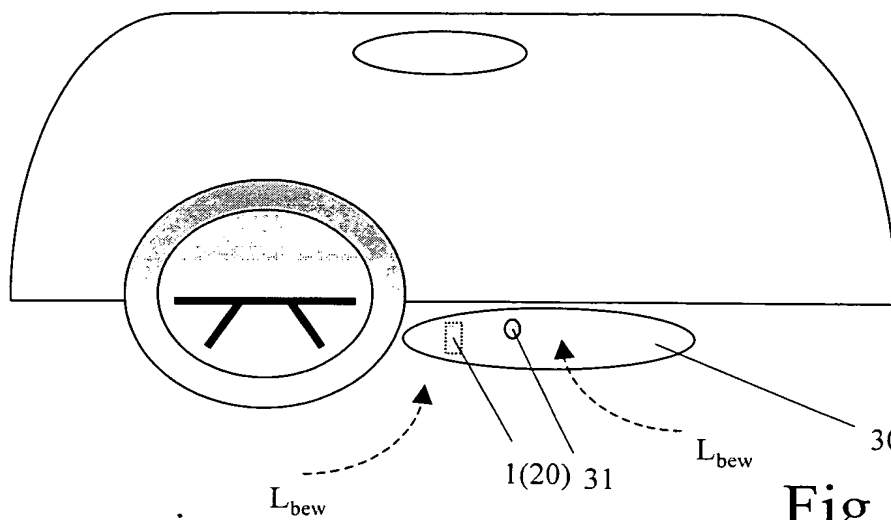


Fig. 3

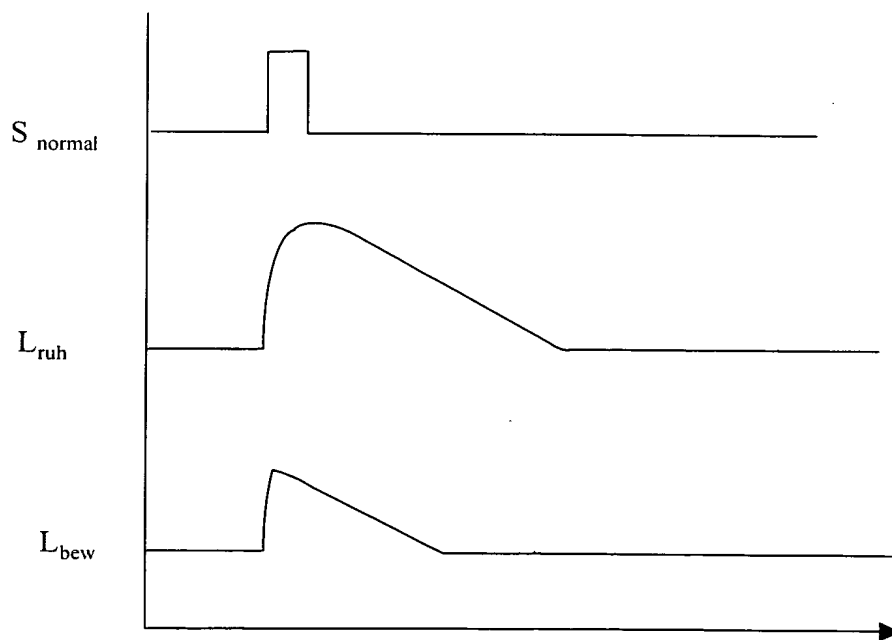


Fig. 4



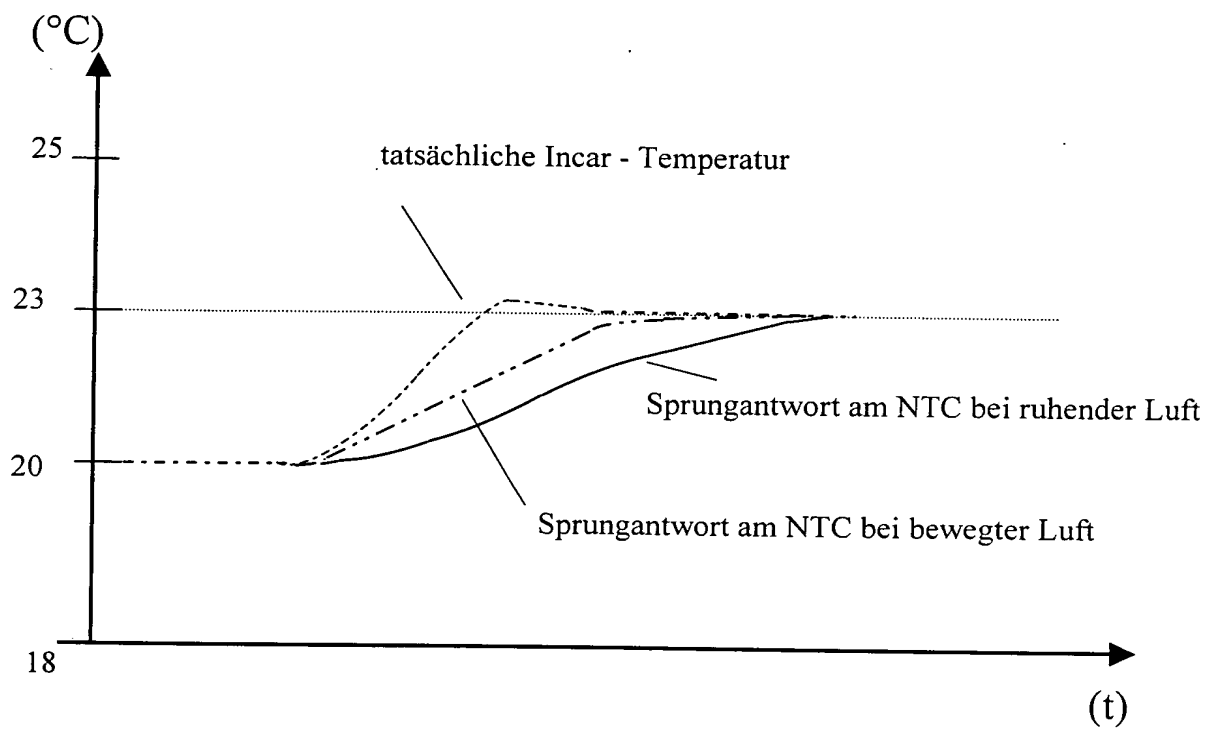


Fig. 5

## ZUSAMMENFASSUNG

(Fig. 3)

5

**Verfahren zur Bestimmung der Innenraumtemperatur eines Kfz-Fahrgastraumes, Anordnung zur Durchführung des Verfahrens sowie Temperatursensor**

- 10 Der Erfindung schlägt vor, Messfehler, resultierend aus einer Luftzirkulation vor einem Messort (30), dadurch zu eliminieren, dass diese Zirkulation als solches ermittelt wird. Dazu wird auf ein Heizelement (5, 22) ein Signal ( $S_{\text{normal}}$ ) gegeben, welches durch thermische Kopplung mit einem Sensor (7, 24) als Sprungantwort ( $L_{\text{ruh}}$ ,  $L_{\text{bew}}$ ) ausgelesen wird. Aus der Differenz der Sprungantwort ( $L_{\text{ruh}}$ ,  $L_{\text{bew}}$ ) im Vergleich zu der
- 15 adaptiv am Sensor (7, 24) ermittelten Reaktion bei ruhender Luft wird eine oder keine Luftströmung ermittelt. Diese Information wird gewichtet bei der Ermittlung der Innenraumtemperatur berücksichtigt.

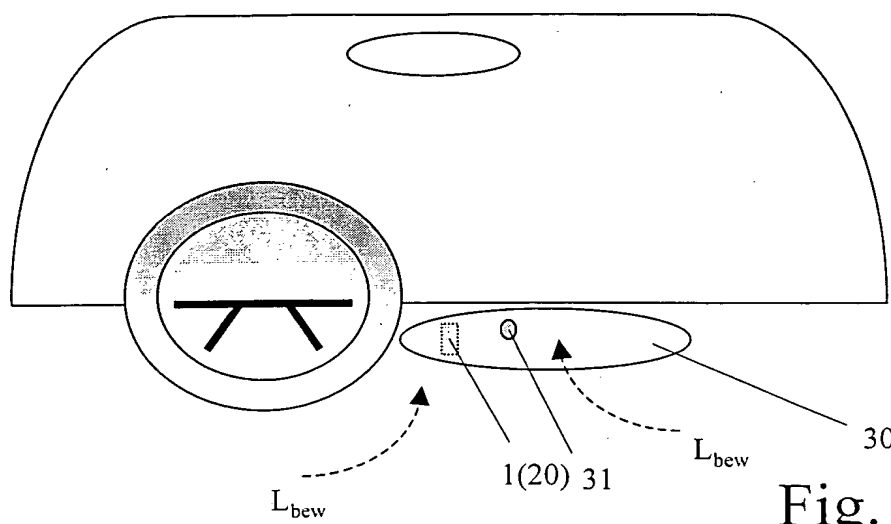


Fig. 3

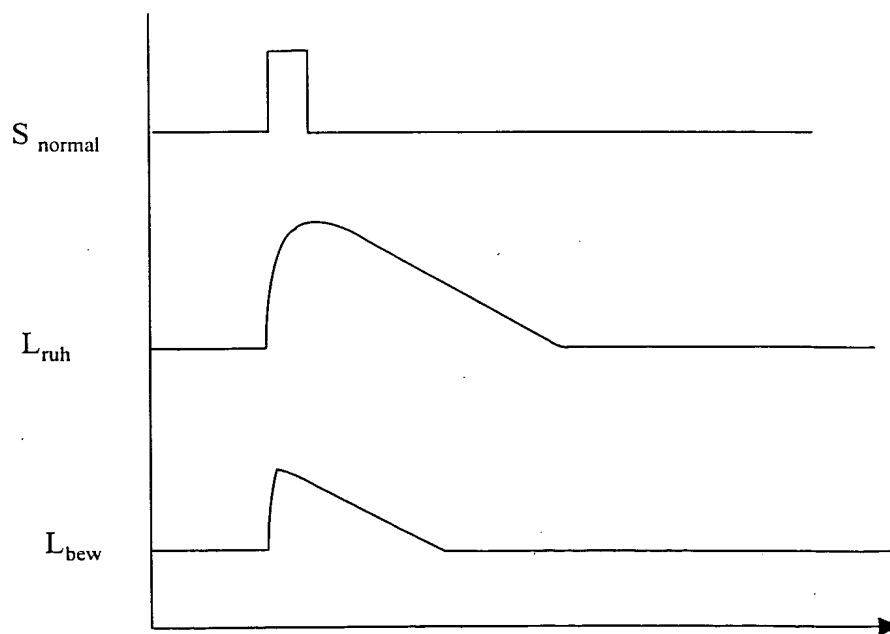


Fig. 4